



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: 197 15 487.5  
②② Anmeldetag: 14. 4. 97  
④③ Offenlegungstag: 22. 10. 98

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:  
Fitzner, Johannes, 93170 Bernhardswald, DE; Rink,  
Jürgen, 92442 Wackersdorf, DE; Kirchweger, Karl,  
93057 Regensburg, DE; Lewentz, Günter, 93055  
Regensburg, DE; Hakan, Yalcin, 93053 Regensburg,  
DE; Schuh, Carsten, Dr., 85598 Baldham, DE;  
Hekele, Wilhelm, 83125 Eggstätt, DE

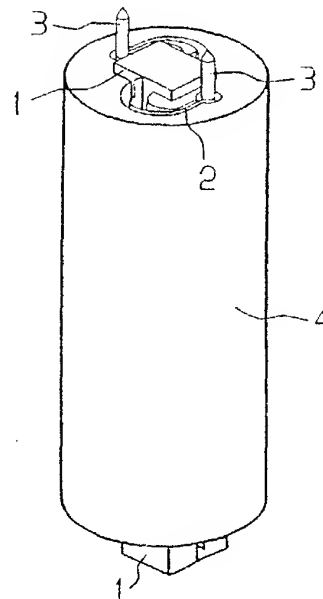
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 42 01 937 C2  
DE 38 33 109 A1  
US 52 95 288  
US 51 68 189  
WO 92 06 532

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Piezoelektrischer Aktor mit einem Hohlprofil

⑤⑦ Für einen einfachen Fertigungsprozeß wird der piezo-  
elektrische Aktor in ein vorgefertigtes Hohlprofil einge-  
bracht und das Hohlprofil mit einer Passivierungsschicht  
ausgegossen. Das Hohlprofil ist derart ausgebildet, daß  
Kontaktstifte, die über Kontaktfahnen mit dem piezoelek-  
trischen Aktor verbunden sind, in einer genau definierten  
Lage angeordnet sind.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen piezoelektrischen Aktor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Piezoelektrische Aktoren werden beispielsweise in der Kraftfahrzeugtechnik zur Ansteuerung von Einspritzventilen verwendet.

Die Aufgabe der Erfindung beruht darin, einen kostengünstigen und einfach zu fertigenden piezoelektrischen Aktor bereit zu stellen.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung beruht darin, daß der Aktor kostengünstig hergestellt wird, indem der Aktor in ein vorfertigtes Hohlprofil eingebettet wird. Dadurch entfällt ein Einförmungsprozeß, der bei einer Umspritzung des piezoelektrischen Aktors notwendig ist.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen und Verbesserungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 einen piezoelektrischen Aktor;

Fig. 2 ein Hohlprofil;

Fig. 3 ein Hohlprofil mit einem piezoelektrischen Aktor;

Fig. 4 einen passivierten piezoelektrischen Aktor;

Fig. 5 einen piezoelektrischen Aktor mit einem angespritzten Steckergehäuse und

Fig. 6 einen piezoelektrischen Aktor mit einem aufgeschobenen Kontaktstecker.

Fig. 1 zeigt einen piezoelektrischen Aktor 1, der aus zwei Stapeln alternierender Elektroden- und Keramikschichten 1 besteht. Die Elektroden-schichten sind mit zwei seitlich an jedem Stapel angebrachten, streifenförmigen Metallisierungen versehen, die jeweils mit einer elektrisch leitenden Kontaktfahne 2 verbunden sind. Jede Kontaktfahne 2 ist an einem Kontaktstift 3 angeschlossen, die parallel zur Längsrichtung der zwei Stapel 1 angeordnet sind und den oberen Stapel 1 in Längsrichtung überragen.

Fig. 2 zeigt ein Hohlprofil 4, das eine zylindrische Außenform aufweist, die beispielsweise nach dem Stranggußverfahren, dem Spritzgußverfahren oder nach dem Extrudierverfahren als Kunststoffhülse hergestellt wurde.

Die Kontaktstifte 3 sind als starre Stifte ausgebildet und mittels Widerstands-, Laserschweißen oder Laserlöten mit der Kontaktfahne 2 verbunden. Das Hohlprofil 4 ist geringfügig kürzer als der Aktor 1 mit den zwei Stapeln.

Fig. 2b zeigt schematisch die innere Kontur des Hohlprofils, die eine zentrale, im wesentlichen rechteckige Ausnehmung 5 aufweist, von der an zwei gegenüberliegenden Seiten zwei Schlitz 6 ausgehen, die jeweils in eine Stiftausnehmung 7 münden. Die Schlitz 6 sind vorzugsweise in einem vorgegebenen Radius gekrümmt ausgebildet, wobei der obere Schlitz 6 in Richtung auf die linke Seitenfläche der zentralen Ausnehmung 5 und der untere Schlitz 6 in Richtung auf die rechte Seitenfläche der Ausnehmung 5 geführt ist. Die Schlitz 6 verfügen sich ausgehend von der zentralen Ausnehmung 5 in Richtung auf die Stiftausnehmung 7. Die leicht gekrümmte Ausföhrung der Schlitz 6 ermöglicht ein einfaches Einföhren der Kontaktfahnen 2 und der Kontaktstifte 3 in das Hohlprofil 4. Anstelle der in Fig. 2 dargestellten Kontur des Hohlprofils sind auch andere Hohlprofile möglich, wobei im einfachsten Fall eine einzige zentrale Ausnehmung zur Aufnahme des Piezoaktors mit seinen elektrischen Anschlüssen 2, 3 ausreicht.

Die Schlitz 6 weisen im Übergangsbereich 22 zu den Stiftausnehmungen 7 einen kleineren Durchmesser auf als der Durchmesser der Kontaktstifte 3 ist. Auf diese Weise wird verhindert, daß die Kontaktstifte 3 aus den Stiftaus-

nehmungen 7 herausrutschen. Dadurch werden die Kontaktstifte 3 in ihrer Position genau festgelegt und sind somit für einen automatisierten Fertigungsprozeß gut geeignet. Das in Fig. 2 dargestellte Hohlprofil hat weiterhin den Vorteil, daß es einfach und kostengünstig zu fertigen ist.

Fig. 3 zeigt einen piezoelektrischen Aktor 1 mit Kontaktstiften 3 und Kontaktfahnen 2, der in das Hohlprofil 4 eingeföhgt ist. Der Aktor 1 befindet sich in der zentralen Ausnehmung 5, von der aus die Kontaktfahnen 2 über die Schlitz 6 zu den Stiftausnehmungen 7 geführt sind, in denen sich die Kontaktstifte 3 befinden. Vorzugsweise ragt der Aktor 1 über das obere und das untere Ende des Hohlprofils 4 heraus. Ebenso sind die Kontaktstifte 3 über das obere Ende des Hohlprofils 4 und über das obere Ende des Stapels 1 geführt. Die Kontaktstifte 3 sind in ihrer Position zueinander und zum Hohlprofil 4 genau festgelegt. Durch die leicht gekrümmte Ausföhrung der Schlitz 6 ist trotz der langen Kontaktfahnen 2 eine relativ kompakte Bauweise des Aktors 1 möglich.

Fig. 4 zeigt einen Piezoaktor mit einem Hohlprofil 4 entsprechend Fig. 3, bei dem der verbleibende Raum zwischen dem Aktor 1 und den Ausnehmungen 5, 6, 7 des Hohlprofils 4 mit einer Passivierungsschicht mindestens teilweise ausgefüllt ist, damit der Aktor 1 fest mit dem Hohlprofil 4 verbunden ist.

Die Passivierungsschicht im Innern des Hohlprofils 4 wird beispielsweise aus spritzfähigem Silikon hergestellt. Zudem ist der über den oberen Rand des Hohlprofils 4 und über den unteren Rand des Hohlprofils 4 hinausragende Teil des Aktor 1 von einer elastischen Passivierung 8, 15 mindestens seitlich umgossen, die beispielsweise aus streichtfähigem Silikon, das nach der Verarbeitung aushärtet, hergestellt wird.

Die Oberseite der oberen Passivierungsschicht 8 und die Unterseite der unteren Passivierungsschicht 15 schließen mit dem oberen Ende und dem unteren Ende des oberen beziehungsweise des unteren Stapels 1 ab. Auf diese Weise wird gewährleistet, daß der Aktor 1 an einem Gehäuse 13 oder an einem Stellglied direkt anliegt.

Vorzugsweise ist auch die Oberseite und die Unterseite des Aktors mit einer Passivierungsschicht vorgegebener Dicke abgedeckt, die als Dämpfungs- und Schutzpolster dient. Die Kontaktstifte 3 ragen über die obere Passivierungsschicht 8 hinaus.

Der in Fig. 4 dargestellte piezoelektrische Aktor ist leicht zu handhaben, einfach zu kontaktieren und für die weitere Verarbeitung durch das umgebende, dichte Hohlprofil 4 und die Passivierungsschicht 8, 15 geschützt.

Eine bevorzugte weitere Bearbeitung des piezoelektrischen Aktors besteht darin, auf die Kontaktstifte 3 eine Kontaktplatte 10 aufzustecken, die in einem entsprechenden Abstand zwei durchgehende Kontaktlöcher 16 aufweist, in die die Kontaktstifte 3 eingesteckt werden, wie in Fig. 6 dargestellt ist. Die Kontaktplatte 10 ist vorzugsweise aus einem isolierenden Kunststoff gebildet, wobei im Inneren der Kontaktplatte 10 ausgehend von den Kontaktlöchern 16 jeweils eine elektrische Leitung 17 zu einem Anschlußstift 18 geführt ist, die aus der Kontaktplatte 10 herausragen.

Für eine weitere Verarbeitung wird der piezoelektrische Aktor mit dem Hohlprofil 4 in ein Gehäuse 13 eingeschoben, wobei das Gehäuse 13 in einer Deckplatte 19 elektrisch isolierte Durchföhrungen 14 zum Durchföhren der Kontaktstifte 3 aufweist, wie in Fig. 5 dargestellt ist. Das Gehäuse 13 ist beispielsweise aus Metall, insbesondere Stahl oder Aluminium oder aus einer Keramik geteertigt. Die Durchföhrungen 14 sind bei einem elektrisch leitenden Gehäuse 13 isoliert ausgebildet.

Auf der Kontaktstifte 3 und 18, wie in Fig. 2 dargestellt, be-

Kontaktplate 10 aufgesteckt. Anschließend werden der obere Teil des Gehäuses 13, die Kontaktstifte 3 und die Kontaktplate 10 mit einem Steckergehäuse 20 umspritzt. Das Steckergehäuse 20 ist derart ausgebildet, daß die Anschlußstifte 18 in eine Anschlußkammer 12 ragen und somit für eine Kontaktierung bereit stehen.

Fig. 5 zeigt somit eine Baueinheit mit einem piezoelektrischen Aktor 1, mit Gehäuse 13 und mit einem Steckergehäuse 20, die fertig vormontiert ist und mit der Anschlußkammer 12 auf einem entsprechenden Injektor aufgefänscht werden kann.

#### Patentansprüche

1. Piezoelektrischer Aktor (1) mit elektrischen Anschlüssen (3) zum Steuern der Länge des Aktors (1), dadurch gekennzeichnet,

daß der Aktor (1) in ein vorgefertigtes Hohlprofil (4) eingebracht ist, daß das Hohlprofil (4) mit einer Passivierungsschicht wenigstens teilweise ausgegossen ist, und daß die elektrischen Anschlüsse (3) aus der Passivierungsschicht und dem Hohlprofil (4) herausgeführt sind.

2. Piezoelektrischer Aktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die Oberseite des Aktors (1) über das Hohlprofil (4) hinausragt, und daß der aus dem Hohlprofil (4) herausragende Teil des Aktors (1) mindestens seitlich mit einer Passivierungsschicht (8) umgossen ist.

3. Piezoelektrischer Aktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Anschlüsse in Form von Stiften (3) ausgebildet sind, die nahezu parallel zur Längsrichtung des Aktors (1) angeordnet sind, und daß die Stifte in Längsrichtung über den Aktor (1) auf einer Seite hinausragen.

4. Piezoelektrischer Aktor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlprofil (4) eine zentrale Ausnehmung (5) für die Aufnahme des Aktors (1) und zwei seitlich zur zentralen Ausnehmung (5) versetzte Stiftausnehmungen (7) aufweist, die über Schlitz (6) mit der zentralen Ausnehmung (5) verbunden sind.

5. Piezoelektrischer Aktor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitz (6) im Übergang zu der Stiftausnehmung einen kleineren Breite aufweisen als die Stifte (3), damit die Stifte (3) in der Stiftausnehmung (7) festgehalten werden und somit einen definierten Abstand zueinander aufweisen.

6. Piezoelektrischer Aktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlprofil (4) mindestens teilweise in ein Gehäuse (13) eingebracht ist, daß die Stifte (3) durch das Gehäuse (13) in ein an das Gehäuse (13) angespritztes Steckergehäuse (20) geführt sind, daß die Stifte (3) mit einer Kontaktplate (10) mit Steckertafeln (18) angeschlossen sind, die in eine Anschlußkammer (12) ragen.

7. Piezoelektrischer Aktor nach Anspruch 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stifte (3) über Folien (2) an den Aktor (1) angeschlossen sind, und daß die Schlitz (6) senkrecht zur Längsrichtung des Aktors (1) gesehen in einer gekrümmten Bahn ausgebildet sind, in der die Folien (2) geführt sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

